

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОДНООСНОМ СЖАТИИ ИНТРОСКОПИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Р.А. Груздев

Научный руководитель: н.с., к.ф–м.н. А.А. Миронова Е.А.
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Россия, г.Москва, Ленинский проспект,4, 119991
E-mail: student.gruzdev@yandex.ru

Образование и развитие микротрещин в геоматериалах начинается с момента приложения нагрузки, составляющей 30-50% от нагрузки разрушения [1]. Основными характеристиками, определяющими прочность породы, являются поры, поровые каналы и микротрещины [2].

В настоящей работе проведено сравнение использования методов компьютерной рентгеновской томографии и оптико-акустической спектроскопии для исследования внутренней структуры и свойств образцов геоматериалов. Показано, что для локализации пор с характерными размерами порядка 5 мкм необходимо использовать рентгеновскую томографию. Однако в этом случае размер образцов ограничен 1 см³. Для изучения полномасштабных кернов применялась лазерно-ультразвуковая структуроскопия, разрешение которой составляло 30 мкм.

Были изготовлены образцы габбро-диабазов в форме параллелепипедов. Методом компьютерной рентгеновской томографии на «SkyScan-1172» с последующей реконструкцией по программам Nrecon, CTan, CTvol SkyScan.были определены минеральный состав, а также основные физико-механические характеристики, приведённые в табл.1

Таблица 1. – Минеральный состав и основные физико-механические характеристики образцов габбро-диабазы

Содержание минералов, об.%					Объёмная плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии, МПа
Плагиоклаз	Кварц	Актинолит	Биотит	Сфен		
41,5	3,6	47,0	2,2	5,7	2,98	192

В автоматическом режиме была проведена лазерно-ультразвуковая структуроскопия при помощи дефектоскопа УДЛ-2М [3]. Размеры, форма, объем, удельная поверхность, сообщаемость пор, их пространственная ориентировка, распределение, плотность пор определялись на отдельных томографических срезах (2D-система) и в объёме образца (3D-система).

Затем на гидравлическом прессе при одноосном сжатии образцы были нагружены до разрушения при нагрузке 192 МПа. Проводилась лазерно-ультразвуковая структуроскопия и рентгеновская томография обломков. Структура образца после воздействия разрушающей нагрузки с локализацией трещины, стала более однородной, что скорее всего связано со смыканием микротрещин под воздействием одноосного сжатия.

Изучение структуры трещин показывает, что они представляют собой линейно-плоскостные участки, состоящие из сообщающихся между собой полостей, внутри которых присутствуют минеральные частицы микронных размеров.

Появление трещин удовлетворительно объясняет увеличение сообщаемости пор, т.к. в исходном образце она составляет 2,81%, а в разрушенном 27,88%.

Таким образом, по данной работе можно сделать вывод, что при разрушении образца под действием одноосного сжатия происходит преобразование структуры: внутрикристаллические поры частично смыкаются, но в то же время появляются новые поры крупнокапиллярного размера, сосредоточенные в нереализованных трещинах. Структура трещин представляет собой систему сообщающихся пор с наличием минеральных частиц микронных размеров внутри них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайсберг Л.А., Каменева Е.Е. Возможности метода компьютерной рентгеновской микротомографии при исследовании физико-механических свойств горных пород // Горный журнал, 2014, № 9, с. 85-89.
2. Вайсберг Л.А., Каменева Е.Е., Пименов Ю.Г., Абросимов А.А. Исследование деформации гранита при одноосном сжатии // Горный журнал, № 4, 2015. – С.50-54
3. Карабутов А.А., Макаров В.А., Черепецкая Е.Б., Шкуратник В.Л. Лазерно-ультразвуковая спектроскопия горных пород. М.: Изд "Горная книга", 2008, 176 с.